

PATENT
ATTORNEY DOCKET NO. 0073/017001

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants : Kengo UEKI et al. Art Unit:
Application No.: filed concurrently Examiner:
Filing Date: May 20, 2004
Title : FLOW SENSOR

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119, applicants hereby claim the benefit of the filing date of Japanese Patent Application No. 2003-141917 filed on May 20, 2003.

In support of applicants' claim for priority, filed herewith is a certified copy of the Japanese priority document.

It is respectfully requested that the receipt of the certified copy attached hereto be acknowledged in this application.

If any fees are due in connection with this filing, please charge our Deposit Account No. 19-2586, referencing Attorney Docket No. 0073/017001.

Submission of Priority Document
Application No.: filed concurrently
Page 2

If there are any questions regarding this application, please telephone the undersigned at the telephone number listed below.

Respectfully submitted



Randolph A. Smith
Reg. No. 32,548

Date: May 20, 2004

SMITH PATENT OFFICE
1901 Pennsylvania Ave., N.W.
Suite 200
Washington, D.C. 20006-3433
Telephone: 202-530-5900
Facsimile: 202-530-5902
Ueki052004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 5月20日

出願番号 Application Number: 特願2003-141917

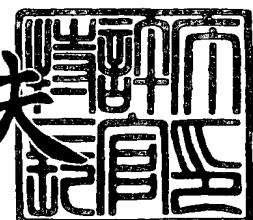
[ST. 10/C]: [JP2003-141917]

出願人 Applicant(s): 株式会社キーエンス

2004年 4月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 2003004
【提出日】 平成15年 5月20日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01F 1/32
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番14号 株式会
社キーエンス内
【氏名】 植木 健五
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番14号 株式会
社キーエンス内
【氏名】 杉山 利和
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番14号 株式会
社キーエンス内
【氏名】 福村 孝二
【特許出願人】
【識別番号】 000129253
【氏名又は名称】 株式会社キーエンス
【代理人】
【識別番号】 100098305
【弁理士】
【氏名又は名称】 福島 祥人
【電話番号】 06-6330-5625
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 032920
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0008243

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 流量センサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 流体の流量を検出する検出部と、
前記検出部とは別体で設けられ、前記検出部により検出される流量を表示する
本体部とを備え、
前記検出部は、検出される流量に基づく情報を表示する表示部を有することを
特徴とする流量センサ。

【請求項 2】 前記表示部は、
複数の発光部と、
検出された流量に応じた速度で前記複数の発光部を順次点灯させる制御手段と
をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の流量センサ。

【請求項 3】 前記検出部は、
超音波により流体のカルマン渦の変化を検出するカルマン渦検出手段と、
前記カルマン渦検出手段により検出されたカルマン渦の変化に対応するパルス
信号を発生するパルス信号発生手段とを含み、
前記制御手段は、前記パルス信号発生手段により発生されたパルス信号に基づ
いて前記複数の発光部を順次点灯させることを特徴とする請求項 2 記載の流量セ
ンサ。

【請求項 4】 前記表示部は、
検出された流量に応じたレベル表示を行うことを特徴とする請求項 1 記載の流
量センサ。

【請求項 5】 前記検出部は、
流体が通過する管路と、
前記管路内に設けられ、カルマン渦を発生するための渦発生部材と、
前記管路を挟んで対向するように前記管路の外周面に配置された 1 対の超音波
素子と、
前記 1 対の超音波素子を前記管路側に押圧する 1 対の押さえ部および前記 1 対
押さえ部を連結する連結部を有する押さえ部材とを備えたことを特徴とする請求

項1～4のいずれかに記載の流量センサ。

【請求項6】 前記検出部は、第1の長さの幅および前記第1の長さよりも小さい第2の厚さを有するケーシングを備え、

前記1対の超音波素子は、前記幅方向に並ぶように前記ケーシングに配置されたことを特徴とする請求項4または5記載の流量センサ。

【請求項7】 前記ケーシング内で一方の超音波素子に前記幅方向において隣接するように設けられ、前記表示部を構成する回路基板を収納する収納空間を備えたことを特徴とする請求項6記載の流量センサ。

【請求項8】 前記1対の超音波素子および前記管路の一部を密閉する密閉空間を前記ケーシング内に備えたことを特徴とする請求項7記載の流量センサ。

【請求項9】 前記収納空間および前記密閉空間が一体化されたことを特徴とする請求項8記載の流量センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、流体の流量を検出する流量センサに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、流体の流量を検出するために種々の流量センサが用いられている。例えば、超音波渦流流量センサは、流れの中に配置された渦発生柱の下流に規則的に発生するカルマン渦を超音波により非接触で検出するものである。超音波渦流流量センサは、超音波によりカルマン渦の変化を検出することにより、広い流量範囲において高精度に流量を検出することができる（例えば、特許文献1、2参照）。

【0003】

このような流量センサには、一体型流量センサと分離型流量センサとがある。一体型流量センサは、流量を検出する部分と流量を表示する部分とが一体化されているので、大型となる。一方、分離型流量センサは、流量を検出する検出部と、検出された流量の値を表示する表示部とから構成される。一般に、分離型流量

センサでは、検出部は表示部を有さないので、検出部の小型化が可能である。

【0004】

【特許文献1】

特開平4-77620号公報

【特許文献2】

特開平8-304142号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、使用者は、検出部を設置する際に流量の有無を確認することができない。また、流量センサが正常に動作しているか否かを確認することもできない。

【0006】

図13は従来の流量センサの検出部の外観斜視図、図14は従来の流量センサの検出部の分解斜視図である。

【0007】

図13に示すように、検出部900は、直方体形状のケーシング940を有し、ケーシング940の対向する側面を貫通するように通水管路910が設けられている。通水管路910上に回路基板950が配置されている。

【0008】

図14に示すように、通水管路910の外周面の両側に円筒状の素子収納部920が設けられ、素子収納部920内に送信子911および受信子912が挿入される。素子収納部920は、中央部に凸部9aを有する押さえ部材930により閉塞される。それにより、押さえ部材930の凸部9aにより送信子911および受信子912が通水管路910の外周面に押圧される。また、素子収納部920に交差する方向に通水管路910の送信子911および受信子912の導線KBの取り出し管970が設けられている。

【0009】

このように、従来の流量センサの検出部900は、中央部に凸部9aを有する押さえ部材930により送信子911および受信子912を通水管路910の外

周面に押圧しているため、送信子911および受信子912が整列する方向のサイズが大きくなるとともに、送信子911および受信子912が整列する方向に交差する方向のサイズも大きくなる。このような構造体がケーシング940内に収納されるので、検出部900が全体的に大型化する。最近では、検出部900の薄型化が望まれている。

【0010】

本発明の目的は、検出部において流量の検出状態を容易に確認することができる流量センサを提供することである。

【0011】

本発明の他の目的は、検出部の小型化および薄型化が可能でかつ検出部において流量の検出状態を容易に確認することができる流量センサを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

本発明に係る流量センサは、流体の流量を検出する検出部と、検出部とは別体で設けられ、検出部により検出される流量を表示する本体部とを備え、検出部は、検出される流量に基づく情報を表示する表示部を有するものである。

【0013】

本発明に係る流量センサにおいては、検出部により流体の流量が検出される。検出される流量は、検出部と別体で設けられた本体部により表示される。また、検出される流量に基づく情報が検出部の表示部により表示される。

【0014】

この場合、検出部に流量に基づく情報を表示する表示部が設けられているので、検出部において流量の検出状態を容易に確認することができる。

【0015】

表示部は、複数の発光部と、検出された流量に応じた速度で複数の発光部を順次点灯させる制御手段とをさらに含んでもよい。

【0016】

この場合、検出された流量に応じた速度で複数の発光部が順次点灯されるので

、使用者は流体の流れを遠方から容易に認識することができる。また、表示部を小型化することができ、検出部も小型化することができる。

【0017】

検出部は、超音波により流体のカルマン渦の変化を検出するカルマン渦検出手段と、カルマン渦検出手段により検出されたカルマン渦の変化に対応するパルス信号を発生するパルス信号発生手段とを含み、制御手段は、パルス信号発生手段により発生されたパルス信号に基づいて複数の発光部を順次点灯させてもよい。

【0018】

この場合、超音波により流体のカルマン渦の変化が検出され、検出されたカルマン渦の変化に対応するパルス信号が発生される。そして、パルス信号に基づいて複数の発光部が順次点灯される。

【0019】

それにより、流体の流量に対応する速度で複数の発光部が順次点灯されるので、使用者は流体の流れを遠方から視覚的に認識することができる。

【0020】

表示部は、検出された流量に応じたレベル表示を行ってもよい。この場合、検出された流量に応じたレベル表示が行われるので、使用者は流体の流れを遠方から視覚的に認識することができる。

【0021】

検出部は、流体が通過する管路と、管路内に設けられ、カルマン渦を発生するための渦発生部材と、管路を挟んで対向するように管路の外周面に配置された1対の超音波素子と、1対の超音波素子を管路側に押圧する1対の押さえ部および1対の押さえ部を連結する連結部を有する押さえ部材とを備えてよい。

【0022】

この場合、1対の超音波素子が管路を挟んで対向するように管路の外周面に配置され、押さえ部材の連結部により連結された1対の押さえ部により1対の超音波素子が管路側に押圧される。

【0023】

検出部は、第1の長さの幅および第1の長さよりも小さい第2の厚さを有する

ケーシングを備え、1対の超音波素子は、幅方向に並ぶようにケーシングに配置されてもよい。

【0024】

この場合、1対の超音波素子が幅方向に並ぶようにケーシングに設けられるので、検出部を小型化および薄型化することができる。

【0025】

ケーシング内で一方の超音波素子に幅方向において隣接するように設けられ、表示部に接続される回路基板を収納する収納空間を備えてもよい。

【0026】

この場合、回路基板を収納する収納空間がケーシング内で一方の超音波素子に幅方向において隣接するように設けられるので、検出部を小型化および薄型化することができる。

【0027】

1対の超音波素子および管路の一部を密閉する密閉空間をケーシング内に備えてもよい。この場合、1対の超音波素子および管路の一部を密閉する密閉空間がケーシング内に設けられるので、1対の超音波素子および管路の一部が塵埃により汚染されることを防止することができる。

【0028】

収納空間および密閉空間が一体化されてもよい。この場合、収納空間および密閉空間が一体化されることにより、1対の超音波素子、管路の一部および回路基板が塵埃により汚染されることを防止することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、第1および第2の実施の形態に係る流量センサについて図1～図12に基づき説明する。

【0030】

(第1の実施の形態)

図1は本発明の一実施の形態に係る流量センサの構成を示す模式図である。

【0031】

図1において、流量センサは、検出部（センサヘッド）100および本体部（センサ本体部）200により構成される。検出部100は、ケーブルにより本体部200に接続される。本体部200は表示部230を有する。

【0032】

図2は、第1の実施の形態に係る流量センサの構成を示すブロック図である。図2に示すように、流量センサは、検出部100および本体部200により構成される。

【0033】

検出部100は、送信子111、受信子112、高周波信号発振器120、高周波信号增幅器130、位相比較器140、低周波增幅器150、コンパレータ160、分周器170、デコーダ180、信号レベル判定装置190およびフローインジケータLUを備える。フローインジケータLUは、発光部81～84を含む。発光部81は、赤色LED（発光ダイオード）81Rおよび緑色LED81Gからなる。発光部82～84は、それぞれ緑色LEDからなる。送信子111および受信子112は例えば超音波素子からなる。なお、周波数計測器210および演算器220は、例えば、CPU（中央演算処理装置）により構成される。

【0034】

本体部200は、周波数計測器210、演算器220、表示部230、制御出力部240およびアナログ出力部250を備える。

【0035】

高周波信号発振器120は、高周波信号を発生して送信子111に与える。それにより、送信子111は超音波を送信する。受信子112は、送信子111からの超音波を受信する。この場合、流体の流量により流体に発生するカルマン渦の周波数が変化する。そのカルマン渦の周波数に比例して超音波の伝わる時間が変化する。したがって、超音波が送信子111から受信子112へ伝わる時間の変化を検出することにより流量を検出することができる。

【0036】

高周波信号增幅器130は、受信子112の出力信号を增幅する。位相比較器

140は、高周波信号発振器120により発生される高周波信号と高周波信号増幅器130の出力信号とを位相比較し、位相差に対応する電圧を出力する。低周波増幅器150は、位相比較器140の出力電圧を增幅する。

【0037】

コンパレータ160は、低周波増幅器150の出力信号を基準電圧と比較し、比較結果を示すパルスを出力する。分周器170は、コンパレータ160から出力されるパルスを分周する。デコーダ180は、シフトレジスタからなり、分周器170の出力信号をデコードすることによりフローインジケータLUの発光部81～84を順次緑色に点灯させる。この場合、流量に応じてフローインジケータLUの発光部81～84の順次点灯の速度が変化する。フローインジケータLUの発光部81～84の点灯状況の詳細については後述する。

【0038】

信号レベル判定装置190は、高周波信号増幅器130の出力信号のレベルが所定値よりも低下したか否かを判定し、出力信号のレベルが所定値よりも低下した場合に発光部81の赤色LED81Rを点灯させるとともに、デコーダ180に発光部81の緑色LED81Gおよび発光部82～84の点灯を禁止し、さらに演算器220に警報信号を与える。これより、演算器220は、受信レベルの低下を認識することができる。流体が流動する通水管路に流体が充満していない場合または流体内に気泡が存在する場合には、受信子112の受信レベルが低下し、正確な流量値を検出することができない。この場合、信号レベル判定装置190により警報信号が出力される。

【0039】

ここで、演算器220に信号レベル判定装置190から警報信号が与えられた場合、演算器220は、与えられた警報信号に基づいて、表示部230、制御出力部240およびアナログ出力部250を制御する。

【0040】

演算器220は、与えられた警報信号がオン（例えばハイレベル）の場合に、表示部230に警報表示を行わせるとともに、デジタルフィルタを用いた処理を行う。例えば、演算部220は、警報信号がオンの場合に、警報信号がオンにな

る前の流量値を表示部230に予め設定された回数表示させ、または予め設定された回数の流量値の移動平均を算出して表示部230に表示させる。また、制御出力部240は、警報信号がオンの場合に、警報信号がオンになる前の流量値を予め設定された回数用いて第1および第2の出力をオンまたはオフにし、または予め設定された回数の流量値の移動平均に基づいて第1および第2の出力をオンまたはオフにする。さらに、アナログ出力部250は、アナログの警報信号を出力する。

【0041】

このように、演算器220は、警報信号がオンの場合に、警報信号がオフ（例えばローレベル）の場合と異なる処理を行うことにより、正確な流量値に近い流量値に基づく処理を行う。それにより、警報信号がオフのとき（正常時）の応答速度を低下させることなく、警報信号がオンのときに誤った流量値に基づく処理が行われることを防止することができる。

【0042】

周波数計測器210は、コンパレータ160から出力されるパルスの周波数を計測する。演算器220は、周波数計測器210により計測された周波数を流量に変換するとともに、流量値に基づいて表示部230、制御出力部240およびアナログ出力部250を制御する。

【0043】

制御出力部240は、流量値に基づいて第1および第2の出力をオンまたはオフする。アナログ出力部250は、流量値を示すアナログ信号を出力する。

【0044】

図3は第1の実施の形態に係る流量センサの検出部の外観斜視図であり、(a)は一方から見た場合を示し、(b)は他方から見た場合の検出部を示す。

【0045】

図3において、流量センサの検出部100はケーシング20を備える。ケーシング20は、上面20a、下面20b、端面20c、端面20d、側面20eおよび側面20fを有する。

【0046】

ケーシング20の端面20c, 20dを貫通するようにフッ化樹脂等の樹脂からなる通水管路10が設けられている。通水管路10の内部には矢印で示される方向に流体が流れる。また、ケーシング20の端面20cには、検出された流量値を本体部200へ伝達するためのケーブル40が接続されている。さらに、ケーシング20の上面20aには、上述のフローインジケータLUが設けられている。

【0047】

図3 (b) に示すように、ケーシング20の側面20fには長方形の切り欠き部20Kが設けられている。切り欠き部20Kにおいては、通水管路10と一体化されている筐体30の蓋33がケーシング20の側面20fと面一に設けられ、ケーシング20の一部を構成している。

【0048】

図4は第1の実施の形態に係る流量センサの検出部の組み立て斜視図であり、図5 (a) は第1の実施の形態に係る流量センサの検出部の平面図、図5 (b) は第1の実施の形態に係る流量センサの検出部の組み立て側面図である。

【0049】

図4において、検出部100は、ケーシング部材21, 22、通水管路10、2枚の回路基板W、パッキンPKおよび複数のねじ50から構成されている。通水管路10は、筐体30を貫通するように設けられ、筐体30と一体化されている。なお、ケーシング部材21, 22が組み合わされることにより、図3のケーシング20が形成される。

【0050】

ケーシング部材21は、内部上方に回路収納エリアARを有する。回路収納エリアARはケーシング部材21の上面20aおよび仕切り面SIにより取り囲まれている。回路収納エリアAR内には、2つの回路基板Wが重なるように取り付けられている。

【0051】

回路基板W上に上述の高周波信号発振器120、高周波信号増幅器130、位相比較器140、低周波増幅器150、コンパレータ160、分周器170、デ

コーダ180、信号レベル判定装置190およびフローインジケータL Uが設けられる。

【0052】

ここで、ケーシング部材21の上面20aには4つの孔部が設けられている。回路収納エリアA R内の回路基板Wには、ケーシング部材21の4つの孔部に対応して発光部81～84が配置されている。

【0053】

検出部100の組み立て時には、ケーシング部材21の内部下側に通水管路10が取り付けられる。上述のように通水管路10には筐体30が一体化されており、筐体30がケーシング部材21の切り欠き部20K（図2参照）に嵌合される。

【0054】

筐体30の端面30aには導線取り出し部31が設けられている。ケーシング部材21の仕切り面S Iには導線導入孔K Hが設けられている。ケーシング部材21に対する筐体30の取り付け時に、筐体30の導線取り出し部31は導線導入孔K Hに嵌合される。これにより、筐体30内の後述する超音波素子からなる送信子および受信子の導線が導線取り出し部31および導線導入孔K Hを通して回路収納エリアA R内の回路基板Wに導かれる。

【0055】

導線導入孔K Hには予めシール部材（図示せず）が装着されている。したがって、導線取り出し部31と導線導入孔K Hとが嵌合することにより、筐体30の内部と回路収納エリアA Rとが連通するとともに筐体30の内部および回路収納エリアA Rが密閉空間となる。

【0056】

図4に示すように、2つの回路基板Wおよび通水管路10が取り付けられたケーシング部材21は、シール面G SにパッキンP Kを介して複数のねじ50によりケーシング部材22と接合される。シール面G SにパッキンP Kが装着されることにより回路収納エリアA Rの内部空間が確実に密閉される。

【0057】

図4において、複数のねじ50によるケーシング部材21、22の取り付けは次のように行われる。ケーシング部材22のねじ孔a1～a8を通してねじ50をケーシング部材21のねじ孔c1～c8に螺合させる。それにより、ケーシング部材21をケーシング部材22に取り付ける。なお、通水管路10には、ねじ導入孔b4～b8が設けられている。ケーシング部材21、22の取り付け時ににおいて、ケーシング部材22のねじ孔a4～a8を通過するねじ50の各々は、ねじ導入孔b4～b8をそれぞれ通過する。

【0058】

このように、ケーシング部材21、22の取り付けが、複数のねじ50により行われることによりケーシング内部の防水性が容易に確保できる。

【0059】

本実施の形態において、ケーシング部材21、22の取り付けは、複数のねじ50に限らず、接着剤等により行われてもよい。

【0060】

以上のように、ケーシング部材21、22の取り付けが行われることにより、図5（a）に示すように、流量センサの検出部100の一方向の厚みtが狭められている。この厚みtは、例えば、20.0mmである。

【0061】

筐体30内部での流量の測定原理について図6に基づき説明する。図6は第1の実施の形態に係る流量センサの流量の測定原理を示す模式図である。図6において、矢印Fは通水管路10内部の流体の流れを示す。また、通水管路10内には、流体にカルマン渦を発生させるための支柱POが設けられている。

【0062】

筐体30内部において、通水管路10の支柱POより下流側における通水管路10の外周面には送信子111が取り付けられ、送信子111と対向するように通水管路10の外周面に受信子112が取り付けられている。

【0063】

通水管路10内を流れる流体の流量を測定する場合、送信子111は超音波を送信する。これに対し、通水管路10を介して対向する受信子112は、通水管

路10および通水管路10の内部を通じて送信される超音波を受信する。

【0064】

ここで、通水管路10内を流れる流体は、支柱POによりその流量に応じたカルマン渦を発生する（矢印CU）。これにより、流体内を伝搬する超音波の伝達時間が変化するので、送信子11による超音波の送信時点と受信子112により受信される超音波の受信時点との差に基づいて通水管路10内を流れる流体の流量が算出される。

【0065】

筐体30の構造について図7に基づき説明する。図7は本実施の形態に係る流量センサの筐体の組み立て斜視図である。

【0066】

図7において、筐体30は、端面30a、30b、側面30c、30dおよび底面30eを有する。通水管路10は、側面30c、30dを貫通するように設けられる。筐体30内において通水管路10の外周面には、送信子111および受信子112が通水管路10を挟んで対向するように取り付けられる。

【0067】

押さえ部材32は、1対の押さえ部32a、32bおよび平面部32cにより構成される。1対の押さえ部32a、32bが対向するように平面部32cの両端に断面略コ字状に一体形成されている。押さえ部32aにはU字形の切り欠きが形成されている。押さえ部材32の押さえ部32a、32bは、送信子111および受信子112と筐体30の端面30a、30bとの間に挿入される。それにより、押さえ部材32の押さえ部32a、32bにより送信子111および受信子112が通水管路10の外周面に押圧される。その結果、送信子111および受信子112が筐体30内で固定される。

【0068】

なお、送信子111および受信子112の導線は、押さえ部32aの切り欠き部および筐体30の導線取り出し部31を通して外部に導かれる。この状態で、筐体30の開口を蓋33で閉塞する。それにより、筐体30内部を密閉することができる。

【0069】

続いて、フローインジケータLUの発光部81～84の発光パターンの詳細について図8に基づき説明する。図8は第1の実施の形態に係る流量センサのフローインジケータの発光パターンを説明するための模式図である。

【0070】

通水管路10内部の流量測定時において、通水管路10内部の流体に流れがある場合、フローインジケータLUの発光部81～84は順次緑色に点滅する。

【0071】

例えば、初めに、図8（a）に示すように発光部81の緑色LED81Gが緑色に点灯し、次いで、図8（b）に示すように発光部81が消灯するとともに発光部82が緑色に点灯し、続いて、図8（c）に示すように発光部82が消灯するとともに発光部83が緑色に点灯し、さらに、図8（d）に示すように発光部83が消灯するとともに発光部84が緑色に点灯する。この動作が図8（a）～（d）の順に繰り返される。

【0072】

この場合、検出された流量に応じた速度で複数の発光部が順次点灯されるので、使用者は流体の流れを遠方から容易に認識することができる。また、表示部を小型化することができ、検出部も小型化することができる。

【0073】

一方、通水管路10内部の流量測定時において、通水管路10内部に流体がない場合、または流体内に気泡が多い場合等には、フローインジケータLUの発光部81は、図8（e）に示すように赤色に点灯する。

【0074】

ここで、フローインジケータLUの発光部81～84が順次特定の方向に点滅する場合（例えば、順送りである場合）を想定する。上述のように、本実施の形態では、カルマン渦の周波数に基づいてフローインジケータLUの発光動作を行うが、例えば、1/2インチ口径の流量センサに発生するカルマン渦の周波数は最大600Hz程度となる。この周波数では、人間の目には速すぎて順送りであることが判然としない。そこで、600Hzのパルスを6段の1/2分周器によ

り分周することにより、最大9.4Hzのパルスを得ることができる。この場合、人間の目に自然な速さの順送り表示となる。

【0075】

このように、流量センサの口径により、分周比は適宜決定できる。また、分周方法は論理回路によっても、マイクロコンピュータ用のソフトウェアによっても実現できる。

【0076】

本実施の形態において、フローインジケータLUの発光部81～84は必ずしも順次緑色に点灯する必要はない。例えば、発光部81～84は順次緑色に点灯する代わりに、発光部81～84が検出される流量をレベル表示してもよい。具体的には、流量に応じた数の発光部を点灯させる。

【0077】

図9は、本実施の形態に係る流量センサの検出部の適用例を示す図である。本実施の形態に係る流量センサは、図5(a)に示すように、所定の方向における厚み(図9のt)が小さいため、図9に示すように複数の検出部100を近接させて並べることができる。

【0078】

本実施の形態に係る流量センサは、フッ化樹脂等によりから形成されている。したがって、薬液等の流体が流れる製造ライン等に好適に用いられる。また、清浄度の要求される流体の流量の測定にも適している。

【0079】

(第2の実施の形態)

第2の実施の形態に係る流量センサは、以下の点を除き第1の実施の形態に係る流量センサと同様の構成および動作を有する。

【0080】

図10は第2の実施の形態に係る流量センサの検出部の外観斜視図である。

図10において、流量センサの検出部500はケーシング20を備える。ケーシング20は、上面20a、下面20b、端面20c、端面20d、側面20eおよび側面20fを有する。

【0081】

ケーシング20の端面20c, 20dから、ケーシング20と同一の材質により成形された通水管路10が突出した状態で設けられている。通水管路10の内部には矢印で示される方向に流体が流れる。また、ケーシング20の後端部には、検出された流量値を本体部200へ伝達するためのケーブル40が接続されている。さらに、ケーシング20の上面20aには、第1の実施の形態と同様のフローインジケータLUが設けられている。

【0082】

図11は第2の実施の形態に係る流量センサの検出部の組み立て斜視図であり、図12(a)は第2の実施の形態に係る流量センサの検出部の平面図、図12(b)は第2の実施の形態に係る流量センサの検出部の組み立て側面図である。

【0083】

図11において、検出部500は、ケーシング部材21, 22, 23、通水管路10、2枚の回路基板W、パッキンPK、複数のねじ50および押さえ部材32から構成されている。通水管路10は、ケーシング部材22と一体形成されている。なお、ケーシング部材21, 22, 23が組み合わされることにより、図10のケーシング20が形成される。

【0084】

ケーシング部材22は、内部に回路／センサ収納エリアASを有する。回路／センサ収納エリアASはケーシング部材22の上面20aおよび仕切り面SIにより取り囲まれている。回路／センサ収納エリアAS内には、その上方で2つの回路基板Wが重なるように取り付けられている。

【0085】

回路基板W上に上述の高周波信号発振器120、高周波信号増幅器130、位相比較器140、低周波増幅器150、コンパレータ160、分周器170、デコーダ180、信号レベル判定装置190およびフローインジケータLUが設けられる。

【0086】

また、ケーシング部材22内の下方には、送信子111および受信子112が

、第1の実施の形態に係る検出部100の筐体30内と同様に通水管路10に取り付けられている。送信子111および受信子112は通水管路10への取り付け時に押さえ部材32により回路／センサ収納エリアAS内の下方に収納される。押さえ部材32は、1対の押さえ部32a, 32bおよび平面部32cにより構成される。1対の押さえ部32a, 32bが対向するように平面部32cの両端に設けられている。

【0087】

ここで、ケーシング部材21の上面20aには4つの孔部が設けられている。回路／センサ収納エリアAS内の回路基板Wには、ケーシング部材21の4つの孔部に対応して発光部81～84が配置されている。

【0088】

図11に示すように、2つの回路基板Wが取り付けられ、押さえ部材32により通水管路10に送信子111および受信子112が取り付けられる。ケーシング部材22は、シール面GSにパッキンPKを介して複数のねじ50によりケーシング部材21, 23と接合される。シール面GSにパッキンPKが装着されることにより回路／センサ収納エリアASの内部空間が確実に密閉される。

【0089】

図11において、複数のねじ50によるケーシング部材21, 22, 23の取り付けは次のように行われる。ケーシング部材22のねじ孔a1～a8を通してねじ50をケーシング部材21, 22のねじ孔C1～C8に螺合させる。それにより、ケーシング部材21, 22, 23の各々が互いに取り付けられる。

【0090】

このように、ケーシング部材21, 22, 23の取り付けが、複数のねじ50により行われることによりケーシング内部の防水性が容易に確保できる。

【0091】

本実施の形態において、ケーシング部材21, 22, 23の取り付けは、複数のねじ50に限らず、接着剤等により行われてもよい。

【0092】

本実施の形態に係る流量センサの検出部500の構成によれば、同一の材質で

一体成形が可能であるので、製造が容易となり、低コスト化が可能となる。また、本実施の形態に係る流量センサの検出部500の構成においても、流量センサの検出部500の一方向の厚みt（図12）が小さくなる。この厚みtは、例えば、22.5mmである。

【0093】

以上、第1および第2の実施の形態において、フローインジケータLUは表示部に相当し、発光部81～84は発光部に相当し、分周器170およびデコーダ180は制御手段に相当し、送信子111および受信子112はカルマン渦検出手段に相当し、高周波信号発振器120はパルス発生手段に相当する。また、通水管路10は管路に相当し、支柱POは渦発生部材に相当し、送信子111および受信子112は1対の超音波素子に相当し、1対の押さえ部32a, 32bは1対の押さえ部に相当し、平面部32cは連結部に相当し、押さえ部材32は押さえ部材に相当する。

【0094】

さらに、回路／センサ収納エリアASは収納空間に相当し、検出部100, 500の側面20e, 20fの短辺が第1の長さの幅に相当し、検出部100, 500の上面20a, 20bの短辺である図5（a）および図12（a）の厚みtが第2の厚さに相当し、筐体30は密閉空間に相当する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態に係る流量センサの構成を示す模式図である。

【図2】

第1の実施の形態に係る流量センサの構成を示すブロック図である。

【図3】

第1の実施の形態に係る流量センサの検出部の外観斜視図である。

【図4】

第1の実施の形態に係る流量センサの検出部の組み立て斜視図である。

【図5】

（a）は第1の実施の形態に係る流量センサの検出部の平面図、（b）は第1

の実施の形態に係る流量センサの検出部の組み立て側面図である。

【図6】

第1の実施の形態に係る流量センサの流量の測定原理を示す模式図である。

【図7】

第1の実施の形態に係る流量センサの筐体の組み立て斜視図である。

【図8】

第1の実施の形態に係る流量センサのフローインジケータの発光パターンを説明するための模式図である。

【図9】

第1の実施の形態に係る流量センサの検出部の一適用例を示す図である。

【図10】

第2の実施の形態に係る流量センサの検出部の外観斜視図である。

【図11】

第2の実施の形態に係る流量センサの検出部の組み立て斜視図である。

【図12】

(a) は第2の実施の形態に係る流量センサの検出部の平面図、(b) は第2の実施の形態に係る流量センサの検出部の組み立て側面図である。

【図13】

従来の流量センサの検出部の外観斜視図である。

【図14】

従来の流量センサの検出部の分解斜視図である。

【符号の説明】

10 通水管路

30 筐体

32 押さえ部材

32a, 32b 押さえ部

32c 平面部

81, 82, 83, 84 発光部

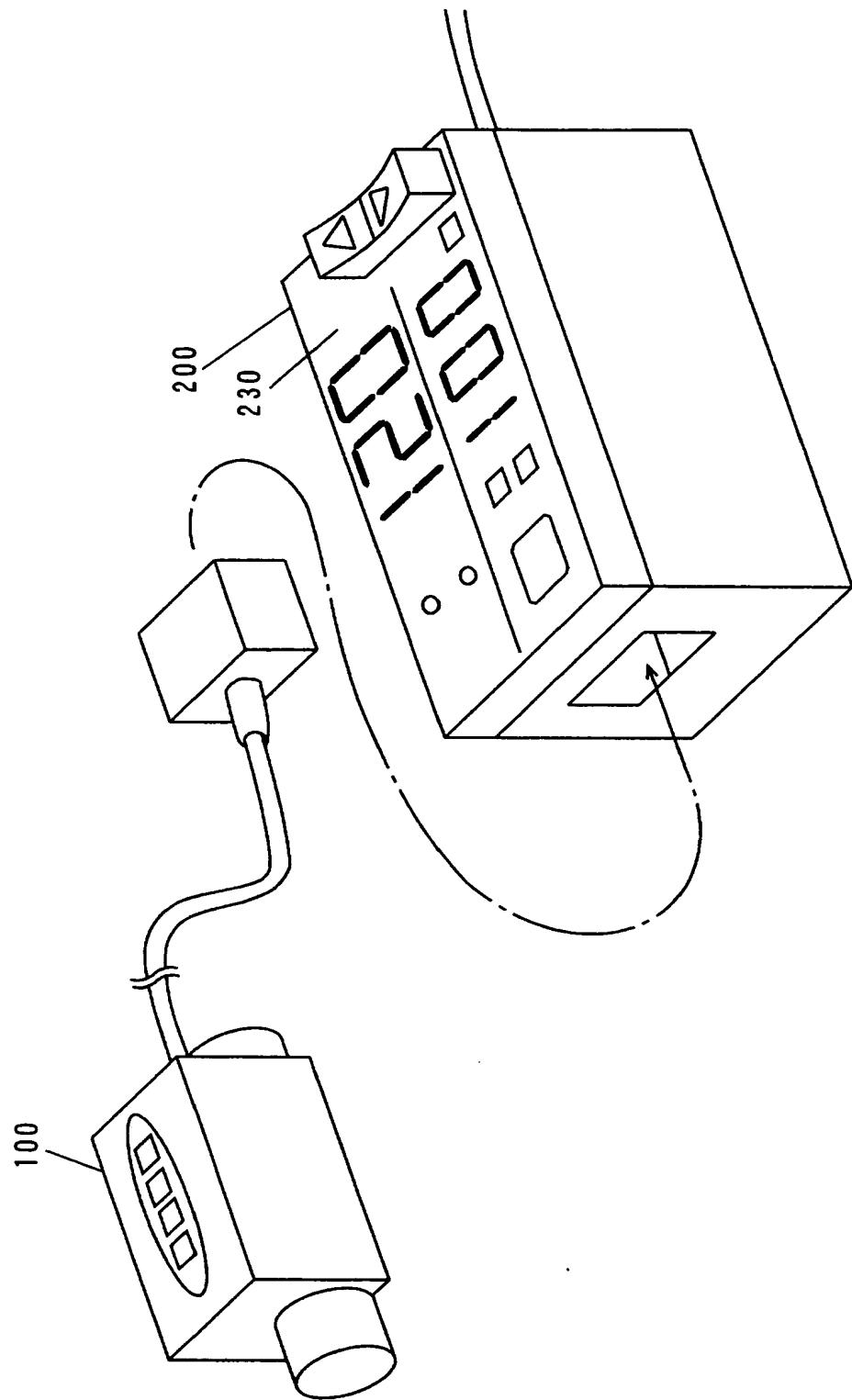
100 検出部

111 送信子
112 受信子
120 高周波信号発振器
170 分周器
180 デコーダ
200 本体部
A S 回路／センサ収納エリア
L U フローインジケータ
P O 支柱

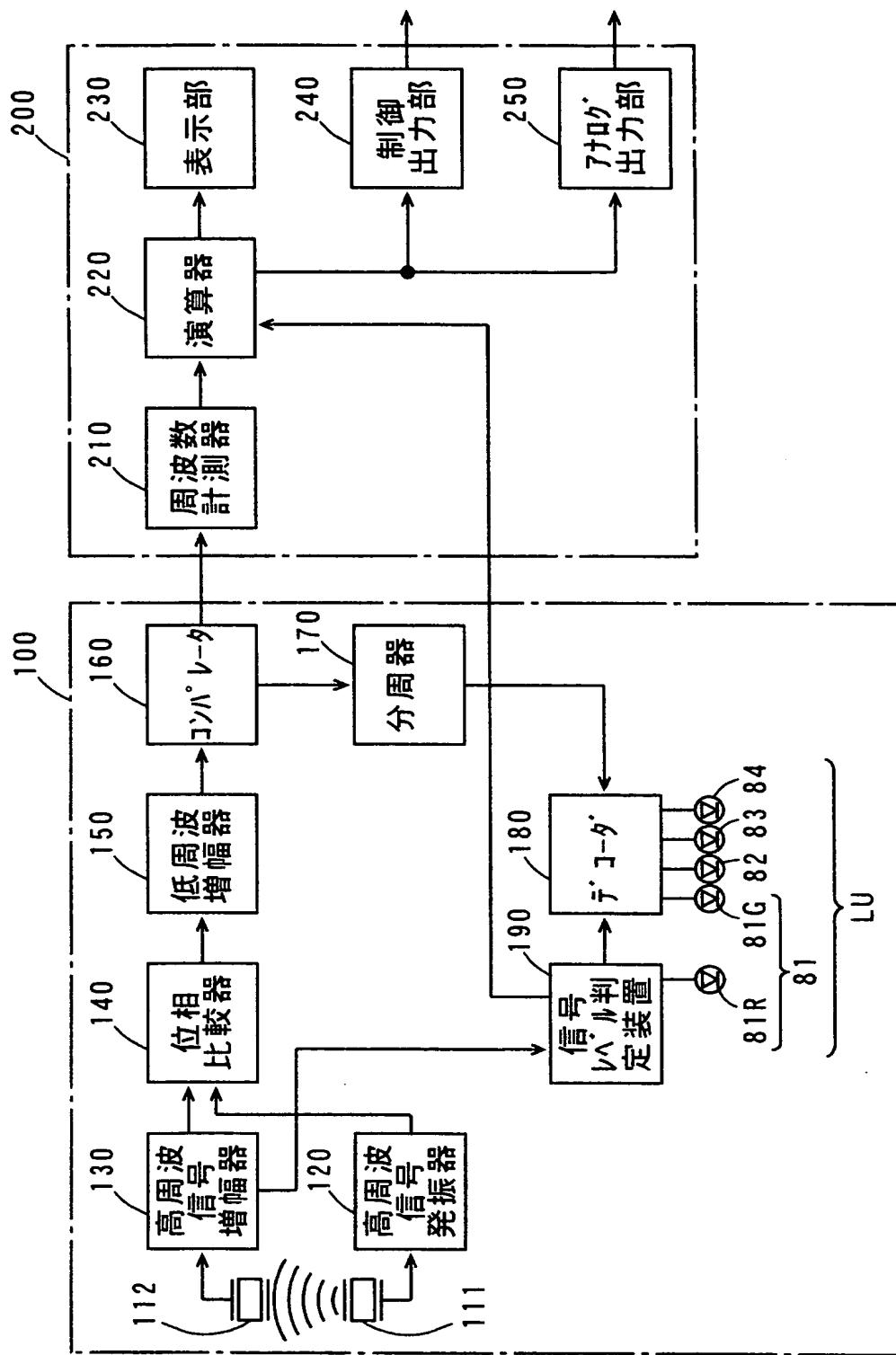
【書類名】

図面

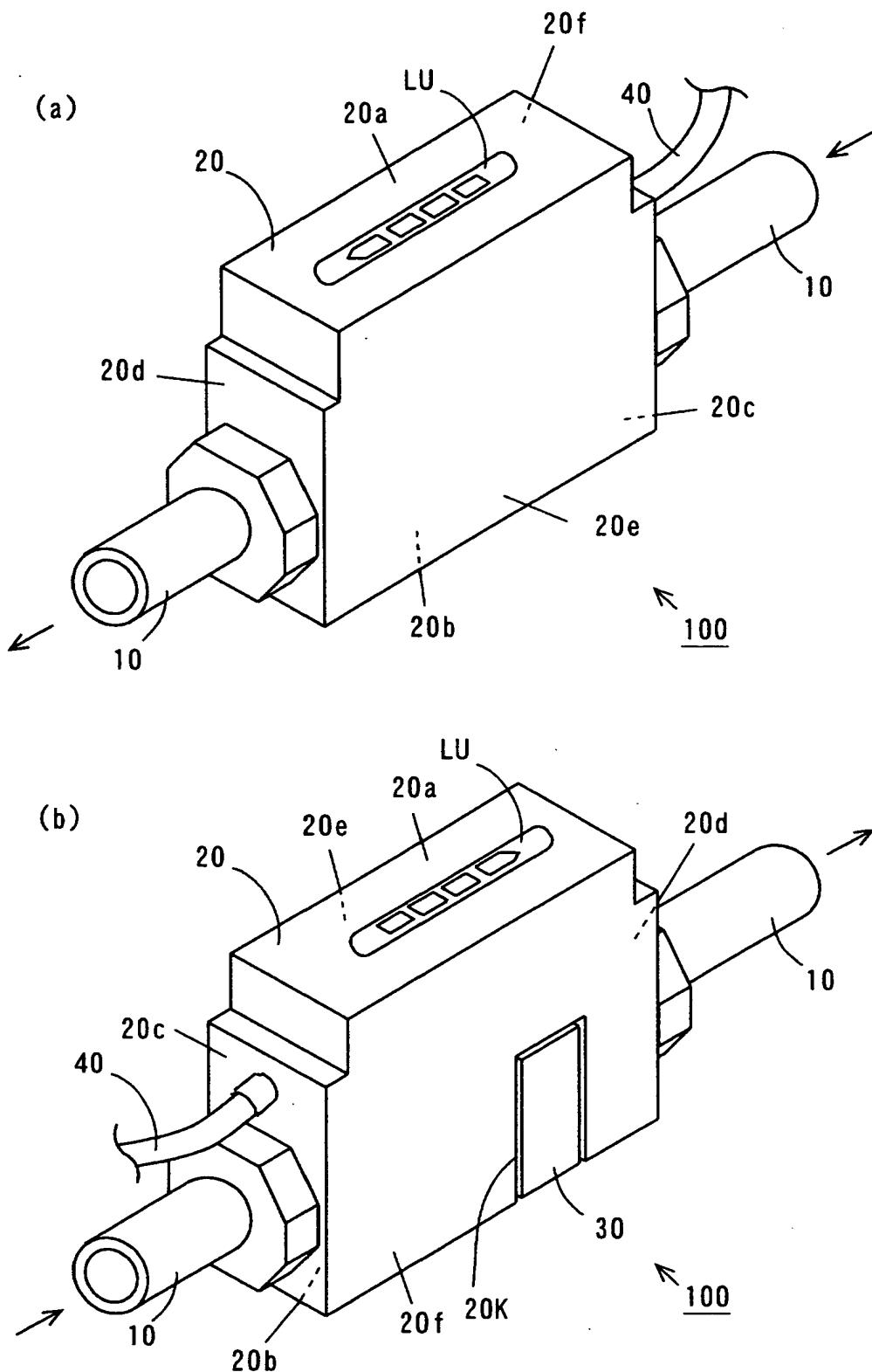
【図1】



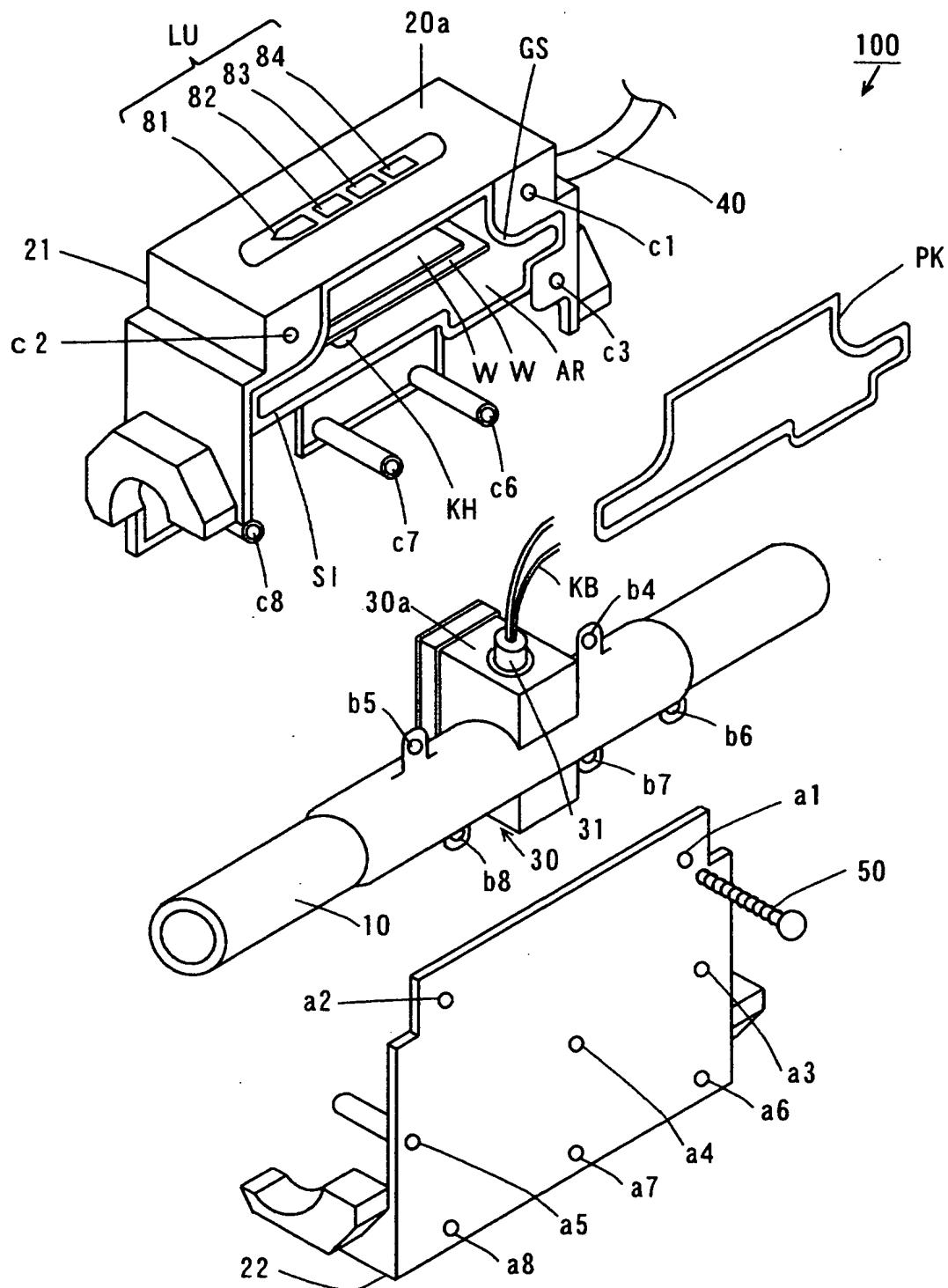
【図2】



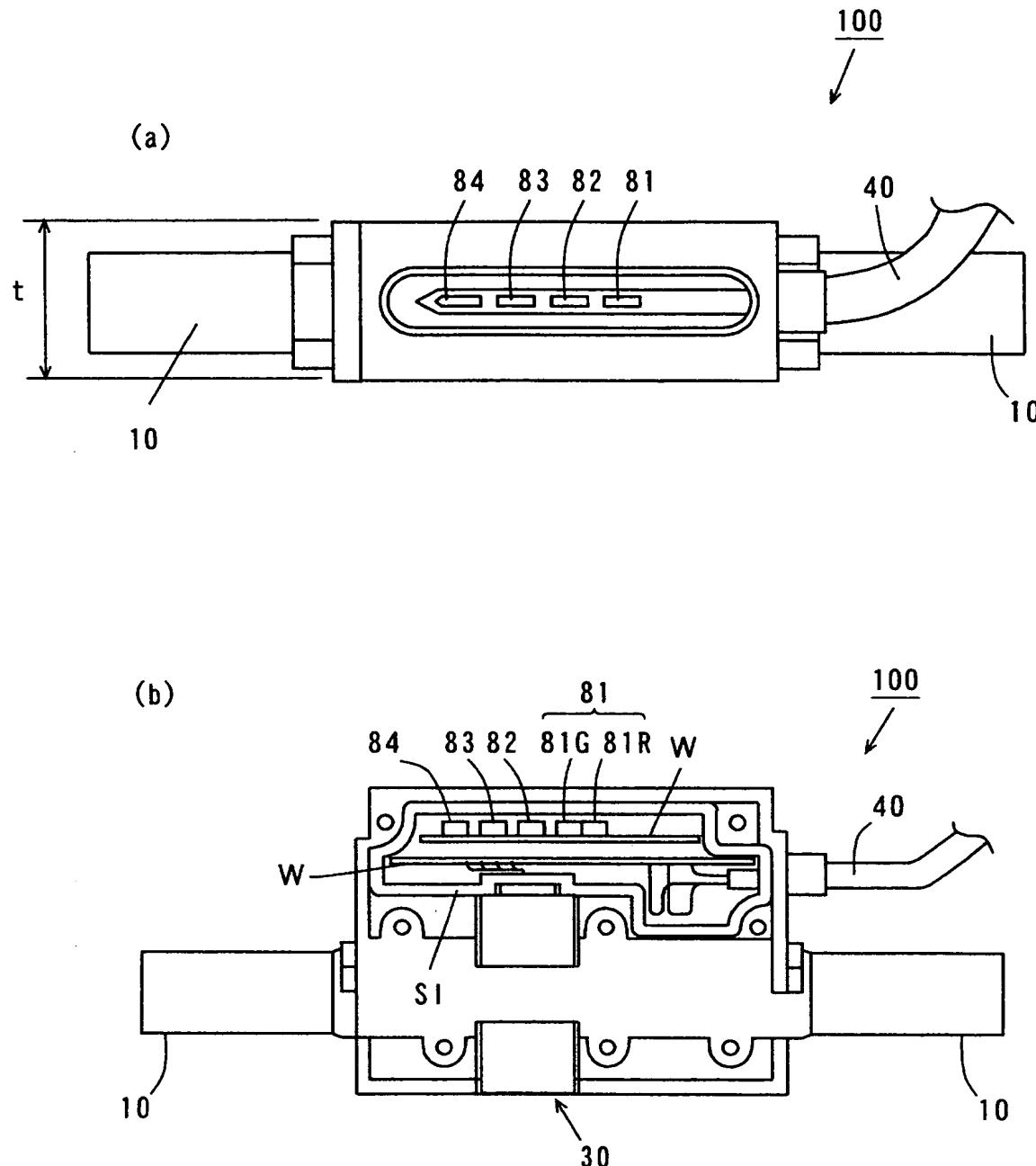
【図3】



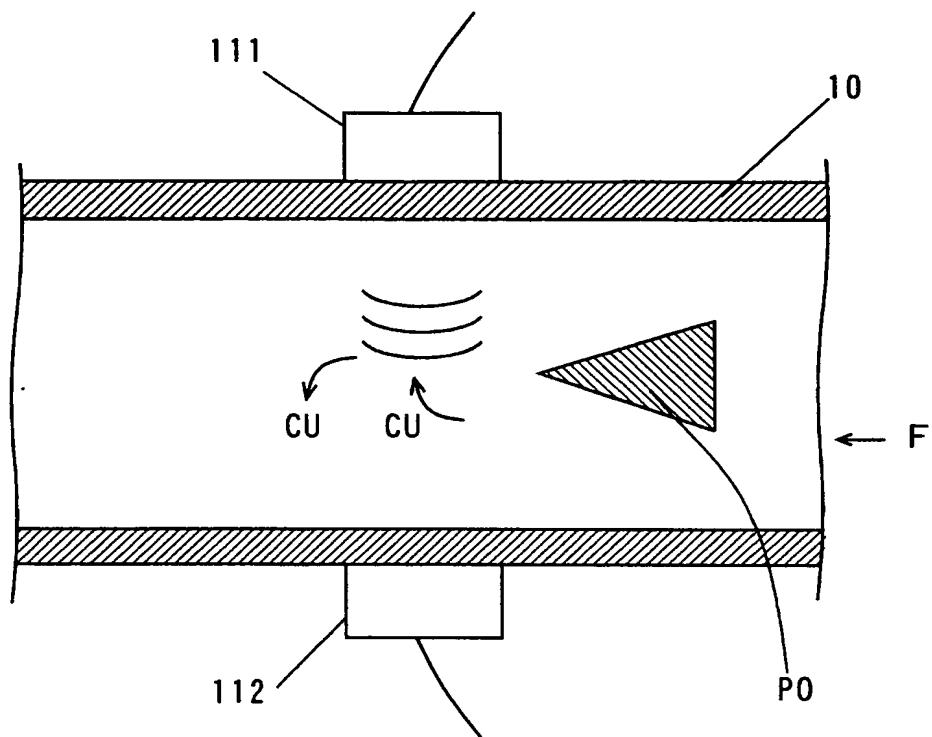
【図4】



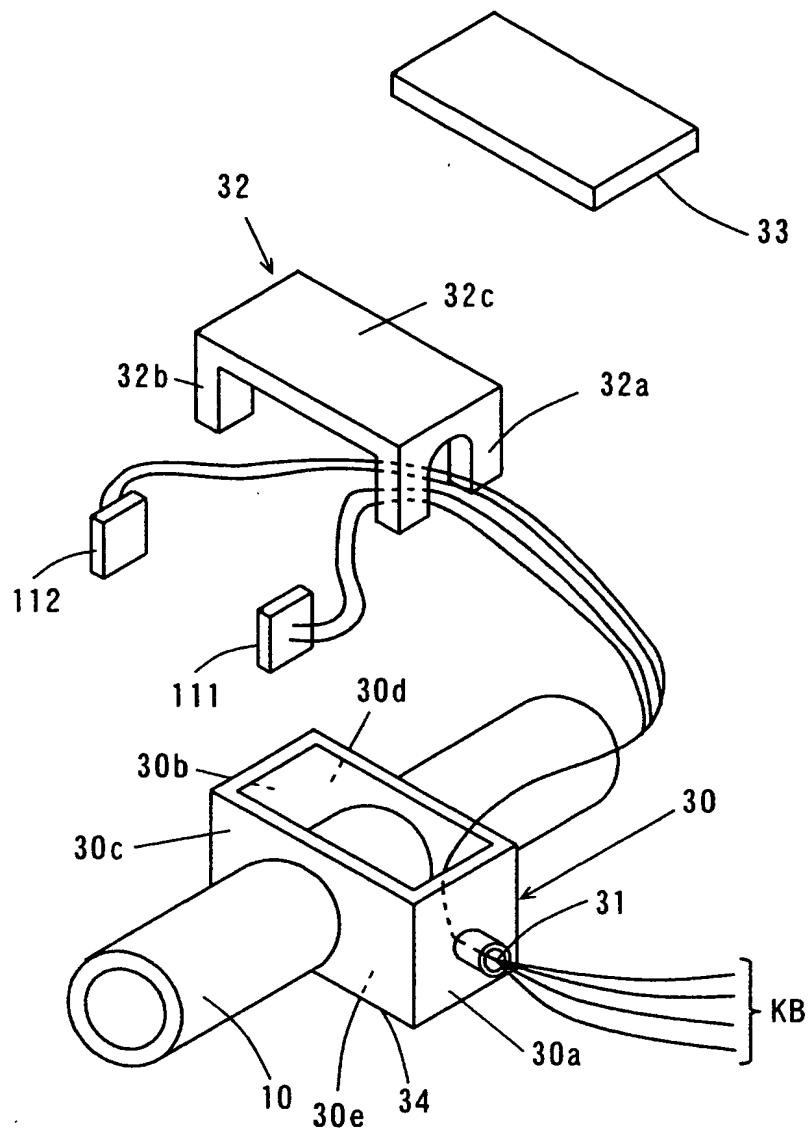
【図5】



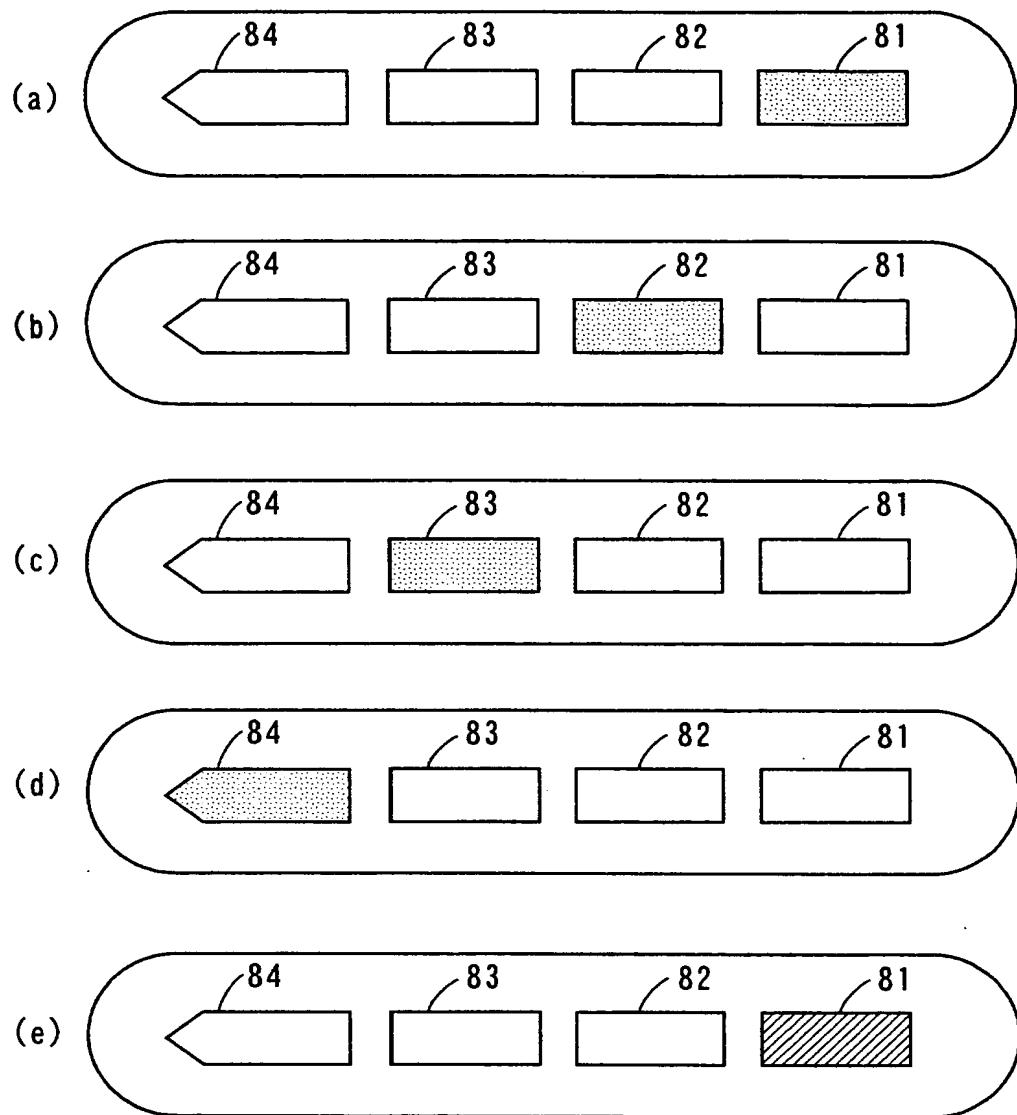
【図6】



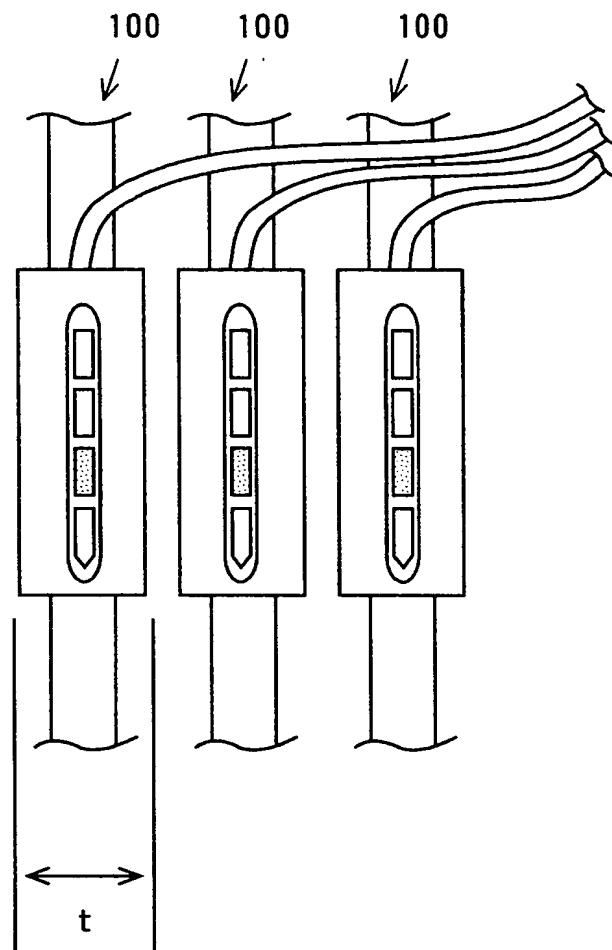
【図7】



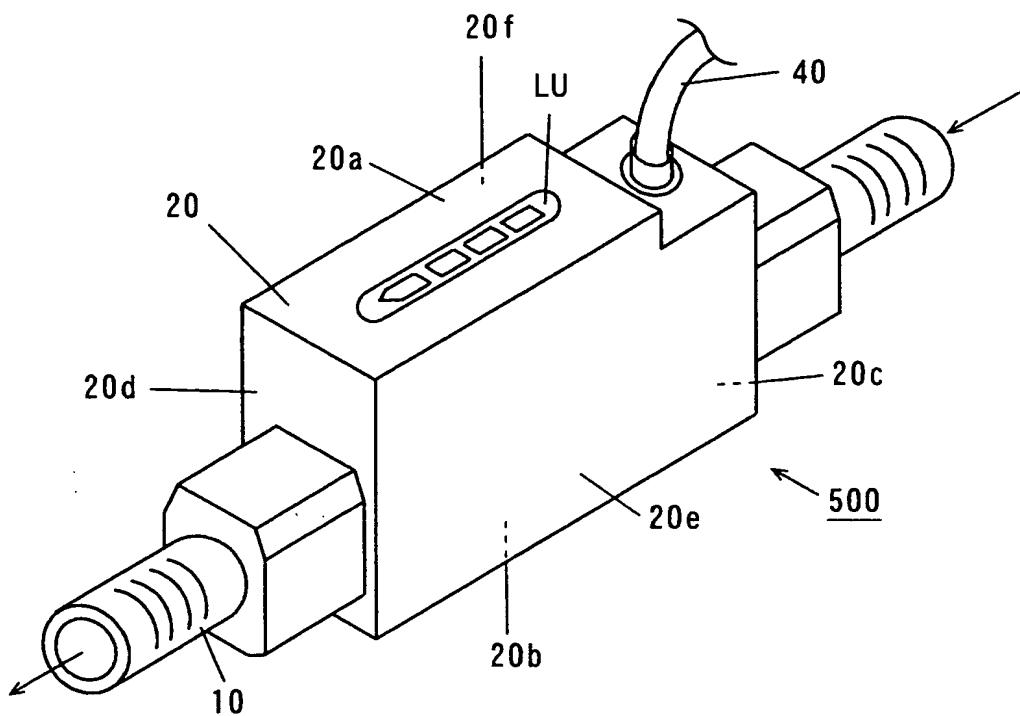
【図 8】



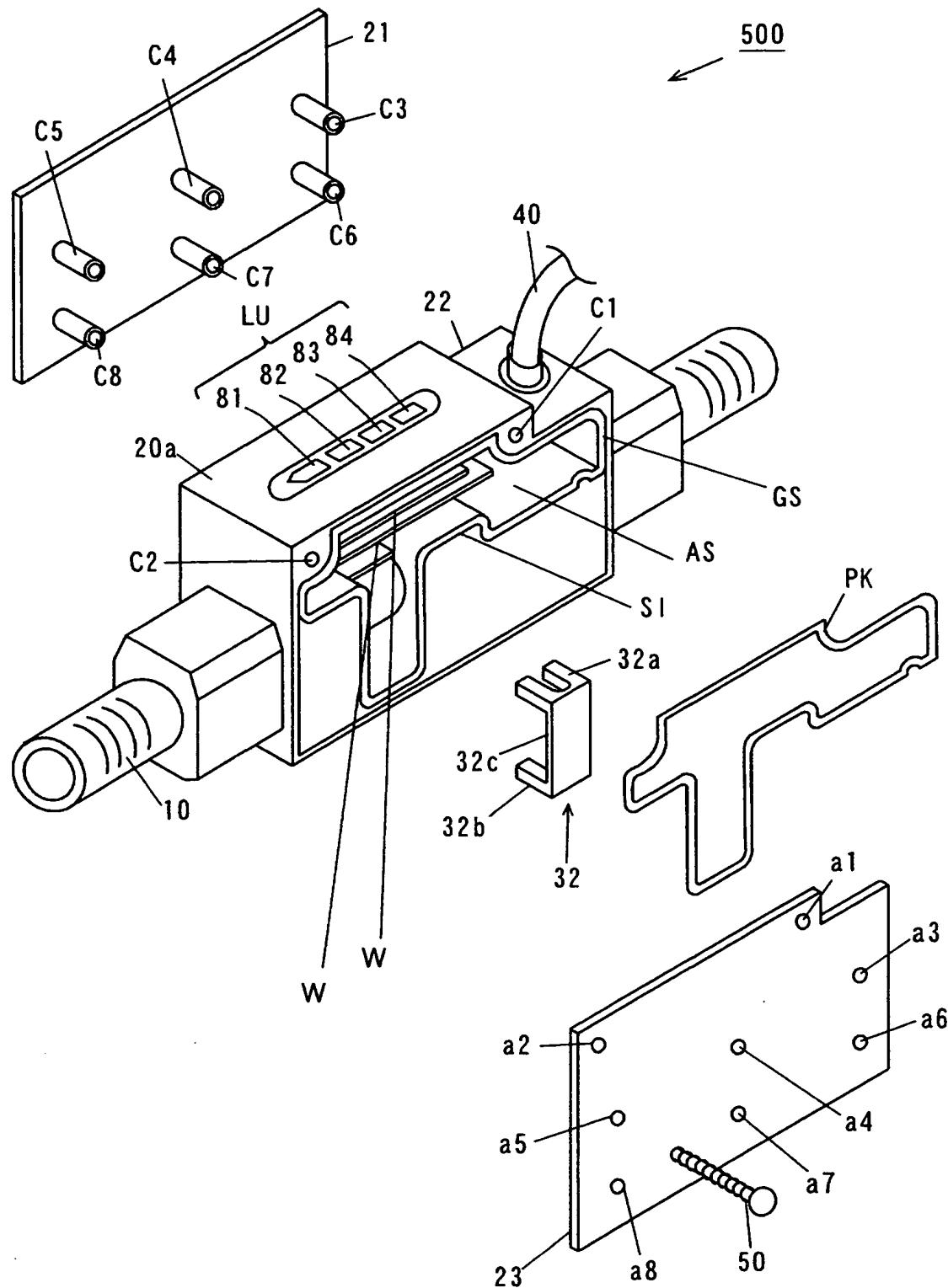
【図9】



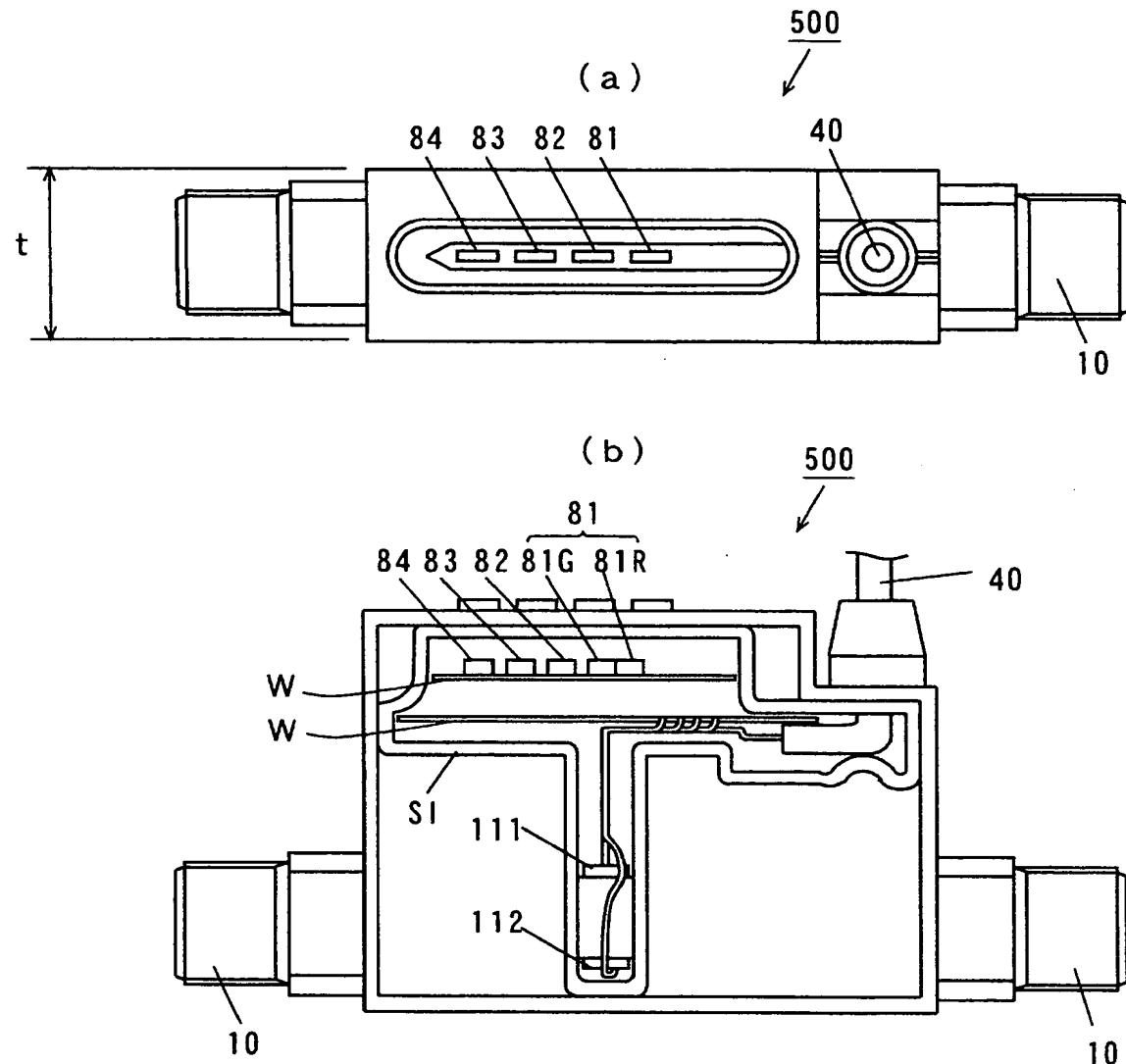
【図10】



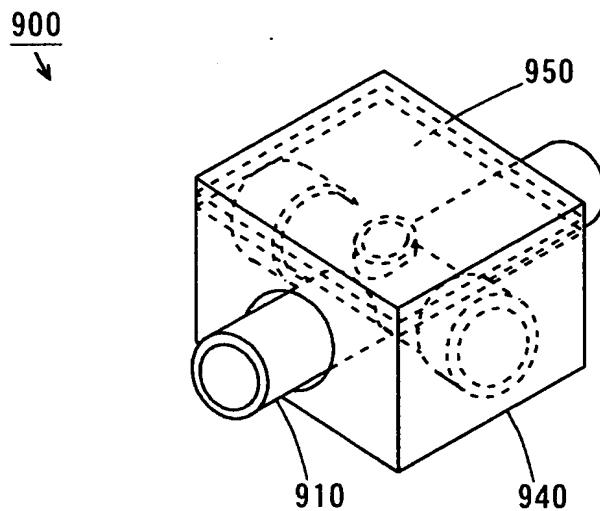
【図11】



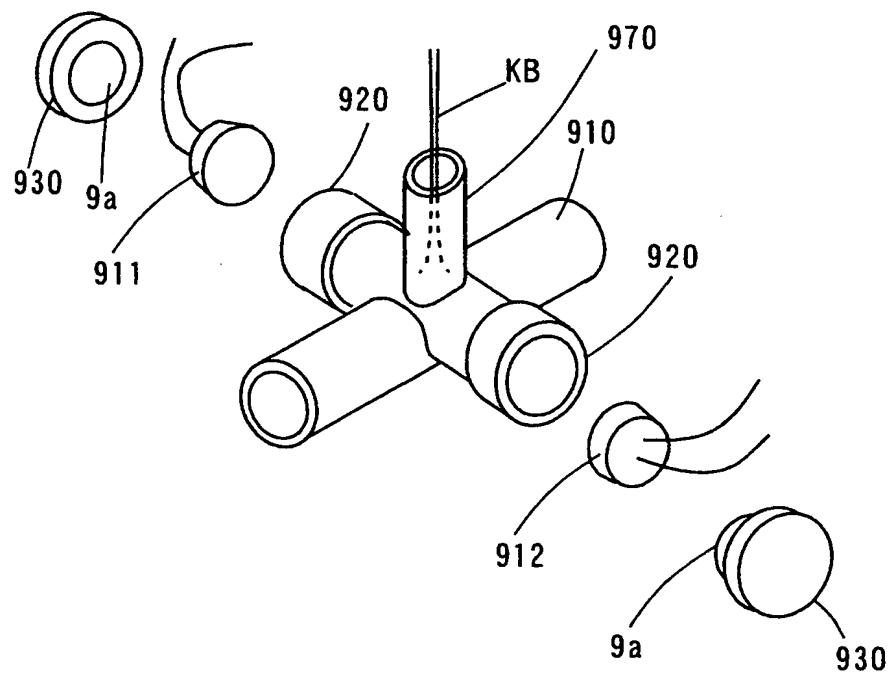
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 検出部において流量の検出状態を容易に確認することができる流量センサを提供する。

【解決手段】 送信子 111 は超音波を送信し、受信子 112 は送信子 111 からの超音波を受信する。受信子 112 の出力信号が増幅され、位相比較器 140 は高周波信号発振器 120 により発生される高周波信号および高周波信号増幅器 130 の出力信号に基づいて位相差に対応する電圧を出力する。低周波増幅器 150 は、位相比較器 140 の出力電圧を増幅し、コンバレータ 160 は、低周波増幅器 150 の出力信号を基準電圧と比較し、比較結果を示すパルスを出力する。分周器 170 が出力されるパルスを分周する。デコーダ 180 は、分周器 170 の出力信号をデコードし、フローインジケータ LU の発光部 81～84 を順次緑色に点灯させる。

【選択図】 図 1

特願 2003-141917

出願人履歴情報

識別番号 [000129253]

1. 変更年月日 1995年 8月30日

[変更理由] 住所変更

住所 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番14号
氏名 株式会社キーエンス